

# Inhaltsverzeichnis

## Einführung in die Theorie

<b>1. Einleitung</b>	
<b>2. Einiges über Funktionen</b>	<b>9</b>
2.1. Funktionen in der Praxis	16
2.2. Funktionenräume	23
2.3. Gewöhnliches Produkt	26
2.4. Faltungsprodukt	28
2.5. Funktionenfolgen	33
2.6. Funktionenreihen	40
<b>3. Funktionale</b>	
3.1. Lineare Funktionale	43
3.2. Stetige lineare Funktionale	45
<b>4. Testfunktionen</b>	
4.0. Allgemeines	48
4.1. Definition der Testfunktionen und Beispiele	48
4.2. Eigenschaften	50
4.3. Konvergenzbegriff für Testfunktionen	53
<b>5. Distributionen</b>	
5.1. Definition und wichtige Beispiele	56
5.2. Gleichheitsbegriff	60
5.3. Addition und Multiplikation mit Zahlen	63
5.4. Gewöhnliches Produkt	65
5.5. Differentiation und Integration von Distributionen	67
5.6. Substitutionen	75
5.7. Faltungsprodukt	77
5.8. Konvergenz im Distributionensinne	82
5.9. Von einem Parameter abhängende Distributionen	86
5.10. Differentiation und Integration bezüglich eines Parameters	88

<b>6.</b>	<b>Laplace-Transformation</b>	
6.1.	LAPLACE-Transformation für Funktionen . . . . .	92
6.2.	LAPLACE-Transformation für Distributionen . . . . .	102
<b>7.</b>	<b>Operatoren und Distributionen</b>	
7.1.	HEAVISIDE-Kalkül und LAPLACE-Transformation . . .	107
7.2.	MIKUSIŃSKISCHE Operatoren- rechnung und LAPLACE-Trans- formation . . . . .	108
7.3.	Zusammenhang zwischen Operatorenrechnung und Distributionen-Theorie . . .	120
7.4.	Abschließende Bemerkungen .	123

## **Anwendungen**

<b>8.</b>	<b>Darstellung einiger technischer, technologischer, physikalischer sowie mathematischer Größen oder Vorgänge durch spezielle Distributionen oder Operatoren</b>	124
<b>9.</b>	<b>Faltungsgleichungen</b>	
9.1.	Definition und Beispiele . . .	133
9.2.	Lösungsmöglichkeiten . . . .	135
9.3.	Greensche Funktion . . . . .	140
<b>10.</b>	<b>Systeme, die sich durch lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten beschreiben lassen</b>	
10.1.	Definition und allgemeine Lö- sung der linearen Differential- gleichung mit konstanten Koef- fizienten . . . . .	144
10.2.	Lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung . . . . .	145
10.3.	Der allgemeine Fall . . . . .	148

---

10.4. Anfangswertaufgaben . . . . .	149
10.5. Systeme ohne Vergangenheit und GREENSche Funktion . . . . .	160
10.6. Bemerkung zu Randwertauf- gaben . . . . .	162
10.7. Anwendung der Distributionen in der Schwingungs- und Stoß- prüftechnik . . . . .	163
10.8. Berechnung der Schnittgrößen gerader Stäbe sowie der Biege- linie . . . . .	167
10.9. Systeme linearer Differential- gleichungen mit konstanten Koeffizienten . . . . .	174
<b>11. Lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten</b>	
11.1. Der allgemeinere Fall . . . . .	177
11.2. Der Spezialfall mit Polynom- koeffizienten . . . . .	180
<b>12. Bemerkungen zu linearen Inte- grodifferentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten . . . . .</b>	183
<b>13. Systeme, die sich durch lineare Differenzengleichungen bzw. Differential-Differenzen- gleichungen mit konstanten Koeffizienten beschreiben lassen</b>	
13.1. Totzeitsysteme . . . . .	186
13.2. Lineare Differenzengleichungen mit konstanten Koeffizienten . . . . .	188
13.3. Bemerkungen zu linearen Differential-Differenzen- gleichungen . . . . .	196
<b>14. Mehrdimensionale Aufgaben</b>	
14.0. Allgemeines . . . . .	199

---

14.1.	Lösung spezieller mehrdimensionaler Aufgaben mit Hilfe der bisher besprochenen Theorie . . . . .	200
14.2.	Einiges über Dichten im mehrdimensionalen Raum . . . . .	207

## Anhang

### 15. Die Distributionen im mehrdimensionalen Fall

15.0.	Allgemeines . . . . .	212
15.1.	Testfunktionen . . . . .	212
15.2.	Die Distributionenräume $\mathcal{D}'(\mathbb{R}^m)$	215
15.3.	Partielle Ableitung für Distributionen . . . . .	221
15.4.	Das direkte Produkt von Distributionen. . . . .	227
15.5.	Die Distributionenfaltung . . . . .	229
15.6.	Distributionen, die von einem Parameter abhängen . . . . .	232
15.7.	Stationäre Probleme . . . . .	232
15.7.0.	Allgemeines . . . . .	232
15.7.1.	Berechnung von NEWTON-Potentialen . . . . .	235
15.7.2.	Randwertaufgaben und GREENSche Funktion . . . . .	241
15.8.	Erweiterung um die Zeitvariable	248
15.8.0.	Allgemeines . . . . .	248
15.8.1.	Potentiale . . . . .	249
15.8.2.	Bemerkungen zu Anfangs- und Randwertaufgaben . . . . .	252
15.9.	Aufgaben zur mehrdimensionalen Theorie . . . . .	256
16.	<b>Lösungen der Aufgaben</b> . . . . .	258
17.	<b>Tabellen</b> . . . . .	267
	<b>Übersicht über oft wiederkehrende Abkürzungen</b> . . . . .	274
	<b>Literatur- und Quellenverzeichnis</b> . . . . .	275
	<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	277